

03P 14445



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 101 50 031 A 1**

⑤ Int. Cl.⁷:
H 02 K 5/24

B6

②1 Aktenzeichen: 101 50 031.9
②2 Anmeldetag: 12. 10. 2001
④3 Offenlegungstag: 17. 4. 2003

DE 101 50 031 A 1

⑦1 Anmelder:
Kunz, Wunnibald, 88045 Friedrichshafen, DE

⑦2 Erfinder:
gleich Anmelder

⑤6 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
zu ziehende Druckschriften:

DE 100 62 367 A1
DE 100 02 231 A1
DE 91 08 456 U1
DE 11 40 277 B

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

⑤4 Einphasiger elektrischer Antriebsmotor mit Einrichtungen zur Minderung der Schwingungs- und Schallerzeugung

⑤7 Es wird ein einphasiger elektrischer Antriebsmotor vorgeschlagen, der mit Schwingungsminderern ausgerüstet ist, welche sich an Rotor und Motorgehäuse oder an Rotor oder Motorgehäuse alleine befinden.

Durch die Schwingungsminderer werden die Auswirkungen des pulsierenden Antriebsmomentes des Rotors (11) und des Reaktionsmomentes am Motorgehäuse (12) auf Schwingungen und Schall, vom Ort der Entstehung bis zu den Anschlusspunkten gemindert.

Diese Schwingungsminderer bestehen aus elastisch an Federn (6) aufgehängten Zusatzmassen (5), deren Eigenfrequenz entsprechend abgestimmt ist.

Beim Einsatz von Schwingungsminderern an Rotor und Motorgehäuse werden diese auf die anregenden Frequenzen abgestimmt. Bei Einsatz nur eines Schwingungsminderers wird dieser so abgestimmt, dass sich die Auswirkungen der Rotor- und der Motorgehäuseschwingungen gerade aufheben.

DE 101 50 031 A 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einphasige elektrische Antriebsmotoren nach den Ansprüchen 1 bis 12, vorzugsweise von permanentmagnetisch erregten, elektronisch kommutierten Synchronmotoren, die dem Antrieb von Umwälzpumpen bei Geschirrspülmaschinen, aber auch von Lüftern, Kompressoren o. ä. dienen und an denen Einrichtungen zur Schallminderung angebracht sind.

Stand der Technik

[0002] Ein wichtiges Verkaufsargument bei heutigen Geschirrspülmaschinen ist ein niedriger Lärmpegel.

[0003] Um einen solchen zu erreichen, wird bei der Konzipierung solcher Maschinen und ihrer Komponenten ein großer Aufwand getrieben. Dabei muss bei den ins Auge gefassten Maßnahmen immer auch der Kostengesichtspunkt betrachtet werden. Lärmquellen sind hauptsächlich die Umwälzpumpe mit ihrem Antriebsmotor, die Laugenpumpe und die Wasserstrahlen im Spülraum der Maschine. Die am meisten angewendete Maßnahme zur Verminderung des abgestrahlten Lärms ist die Dämmung des im Inneren der Maschine erzeugten Lärms durch Versteifung der Gehäusewände, Vermeidung von Resonanzen, Einbau von Dämmmatten und Verschließen von Öffnungen am Gehäuse. Eine bedeutende Lärmquelle stellt die Umwälzpumpe dar. Sie wird heute fast ausschließlich von einem einphasigen elektrischen Asynchronmotor angetrieben. Die neuentwickelten einphasigen elektronisch kommutierten Synchronmotoren wurden bisher wegen des Geräuschproblems nicht eingesetzt, obwohl sie kostenmäßig und technisch Vorteile bringen würden. Das pulsierende Antriebs-Drehmoment der einphasigen Motoren kann Bauteile der Spülmaschine in Schwingungen versetzen. Diese Bauteile strahlen dann entsprechenden Schall in die Umgebung ab.

[0004] Als Maßnahme zur Schallminderung wird bei den einphasigen Asynchronmotoren mit mäßigem Erfolg versucht, durch eine besondere Anordnung von Haupt- und Hilfswicklung und dem Einsatz eines Hilfskondensators oder Widerstands, die Momentenpulsation herab zu setzen und so die Anregung von Schwingungen zu verkleinern. Eine solche Maßnahme ist bei einem einphasigen, elektronisch kommutierten Motor ohne gravierende Zusatzkosten nicht zu verwirklichen.

Aufgabe der Erfindung

[0005] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die Auswirkungen des pulsierenden Antriebsmoments und des daraus resultierenden Reaktionsmoments von einphasigen elektrischen Motoren, vorzugsweise von einphasigen, elektronisch kommutierten Synchronmotoren, vom Ort der Entstehung bis zu den Anschlußpunkten der Umwälzpumpe abzubauen, um so die Erzeugung von Schwingungen der Komponenten der Spülmaschine zu verringern. Die zu treffenden Maßnahmen müssen äußerst kostengünstig sein, um Eingang in die Spülmaschinenfertigung zu finden. Außerdem müssen die Maßnahmen, insbesondere bei einphasigen elektronisch kommutierten Motoren, auch den besonderen Beanspruchungen beim Anlauf der Motoren gewachsen sein.

Lösung der Aufgabe

[0006] Diese Aufgabe wird durch die Merkmale des Anspruchs 1 und 2 gelöst. In den Unteransprüchen sind vorteilhafte und zweckmäßige Weiterbildungen der erfindungsge-

mäßen Vorrichtung angegeben.

[0007] Bei der Funktionsbeschreibung der erfindungsgemäßen Vorrichtung wird auf die beiden Betriebszustände von einphasigen Motoren eingegangen, wobei der Dauerbetrieb zuerst behandelt wird.

[0008] Diese Betriebszustände sind der Anlauf, bei dem es, insbesondere bei einphasigen elektronisch kommutierten Motoren, zu hohen Momentenspitzen kommt und der Dauerlauf, bei dem die erfindungsgemäßen Vorrichtungen wirken sollen.

Dauerlauf

[0009] Bei einphasigen elektrischen Motoren, insbesondere Synchronmotoren, ist das erzeugte Antriebsmoment nicht gleich, sondern eher puls- oder wellenförmig sh. Fig. 1 bis 3.

[0010] Die Grundfrequenz der Drehmoment-Pulse oder -wellen hat die doppelte Frequenz des speisenden Netzes. Zusätzlich treten noch entsprechende Oberwellen auf. Bei einem 50 Hz Netz ist damit die Grundfrequenz der Antriebsmomentpulse 100 Hz, die erste Oberwelle liegt bei 200 Hz.

[0011] Diese Pulsation des Antriebsmomentes bewirkt eine ungleichmäßige Drehzahl des Rotors und des damit gekoppelten Pumpenrades. Diese bewirkt eine Ungleichmäßigkeit, eine Schwingung im Flüssigkeitsdruck des geförderten Spülwassers und regt über diese Druckschwingung Teile der Spülmaschine zu mechanischen Schwingungen und zur Schallabstrahlung an. Das resultierende Reaktionsmoment regt das Motorgehäuse und das damit verbundene Pumpengehäuse zu Drehschwingungen an. Über die Anschlußpunkte der Motoraufhängung und der Pumpenanschlüsse werden dann ebenfalls Teile der Spülmaschine zu mechanischen Schwingungen und damit zur Schallabstrahlung anregt.

[0012] Da beide Anregungswege zur Schallerzeugung beitragen, genügt es nicht, einen der Anregungswege zu blockieren, in dem man z. B. ein hydraulisches Tiefpassfilter in Form eines Windkessels am hydraulischen Ausgang der Pumpe, oder einen Schwingungstilger an das Motorgehäuse oder den Läufer des Motors einfügt.

[0013] In speziellen Fällen hat dies sogar zu einem Anstieg des abgestrahlten Schallpegels geführt, wenn die beiden Anregungswege gegenphasig gearbeitet und sich vor Anbringung solcher Maßnahmen teilweise kompensiert haben.

[0014] Ein Weg, die Schwingungsanregungen des Antriebsmotors zu vermindern ist, die Schwingungen der Motorwelle bzw. des Rotors durch an diesen federnd aufgehängte Zusatzmassen (13), vorzugsweise Drehmassen und die des Motorgehäuses durch daran federnd aufgehängte Zusatzmassen (14), ebenfalls vorzugsweise Drehmassen, zu mindern. Diese federnd aufgehängten Zusatzmassen müssen dabei dynamisch so abgestimmt sein, dass ihre Resonanzfrequenz mit der anregenden Frequenz des Antriebsmomentes zusammen fällt (Fig. 3).

[0015] Bei einem solchen System, bestehend aus einer Masse, die zu Schwingungen angeregt wird und einer oder mehreren parallel daran aufgehängten Zusatzmassen, abgestimmt auf die auftretenden Anregungsfrequenzen (Grundfrequenz und Oberwellen), schwingen diese Zusatzmassen mit der entsprechenden Anregungsfrequenz aber mit einer Phasenverschiebung zum anregenden Moment von 180° (Fig. 2).

[0016] Die Kraft, die von den Zusatzmassen auf die angeregte Masse ausgeübt wird, ist dabei in jedem Augenblick gerade so groß wie die Anregungskraft, dieser aber entgegengerichtet.

[0017] Damit heben sich Anregungskraft und Gegenkraft der Massen der Schwingungsminderer gerade auf und es werden keine Kräfte über die Motoraufhängungen oder Druckleitungen z. B. an die Spülmaschine weitergeleitet.

[0018] Diese Gebilde aus Massen bzw. Trägheitsmomenten und Federn können z. B. als preisgünstige Blech-Stanzteile oder als Kunststoff-Spritzgußteile gefertigt werden. Dabei ist zu berücksichtigen, dass sich die Aufhängefedern verkürzen, wenn die daran aufgehängten Zusatzmassen ausgelenkt werden. Bei radialer Anordnung der Federn und einer erwünschten linearen Federcharakteristik ist deshalb eine entsprechende radiale Beweglichkeit in Form von radialem Spiel oder eine radial wirkende Feder in Form einer geknickten, L- oder T-förmigen Feder (25, 26, 27) erforderlich. Wichtig ist dabei, dass die radiale Eigenfrequenz weit genug von den radialen Anregungsfrequenzen, insbesondere der Frequenz der Drehzahl entfernt ist. Sofern mehrere Drehfrequenzen, z. B. Hauptfrequenz und Oberwellen gemindert werden sollen, ist es platzsparend und preisgünstig, wenn nicht für jede der einzelnen Anregungsfrequenzen ein Feder-Masse-System angebracht wird, sondern ein gekoppeltes System von mehreren Massen und Federn, das auf die zu reduzierenden Frequenzen des Antriebsmomentes abgestimmt ist (Fig. 4).

[0019] Ein weiterer Weg, die Schwingungsanregung des Antriebsmotors zu vermindern ist es, nur am Motorgehäuse oder nur am Rotor federnd aufgehängte Zusatzmassen zu befestigen und die Resonanzfrequenzen so abzustimmen, dass die resultierenden Schwingungen am Motorgehäuse gerade die Auswirkungen der vom Rotor und Pumpenrad erzeugten Schwingungen kompensieren (Fig. 6).

Anlauf

[0020] Eine besondere Beanspruchung für die Schwingungsminderer stellt der Betriebszustand "Anlauf" dar. Beim Anlauf sind, insbesondere bei einphasigen permanentmagnetisch erregten, elektronisch kommutierten Motoren besonders hohe Momentenpulse wirksam.

[0021] Um eine Überlastung der Aufhängefedern in diesem Zustand zu vermeiden, kann es erforderlich sein, die Schwingungsausschläge der Schwingungsminderer zu beschränken, ohne dass dadurch wieder gefährliche Zustände wie z. B. Wackelschwingungen mit hohen Anschlagkräften erzeugt werden. Diese Anschlagbegrenzung kann nur durch entsprechend abgestimmte Anschlagfedern realisiert werden, für die es zwei mögliche Ausführungsformen gibt: Anschlagfedern mit linearer Federcharakteristik: Dabei müssen diese so hart sein, dass die Aufhängefedern nicht überbeansprucht werden und zusätzlich so gedämpft sein, dass der Rückprall nur noch schwach ausfällt.

[0022] Die Dämpfung kann dabei vorteilhaft entweder durch Materialdämpfung oder durch Reibung erzeugt werden, in dem z. B. die Anschlagfeder durch ein Blattfederpaket realisiert wird, bei dem die Reibung zwischen den einzelnen Federn zu Dämpfung benutzt wird.

[0023] Anschlagfedern mit progressiver Charakteristik: Bei dieser Art muss die Federprogression so abgestimmt sein, dass eine Überbeanspruchung vermieden wird. Im Falle einer radialen Anordnung der Aufhängefedern kann eine Progression der Feder in einfacher Weise durch Einspannung sowohl am Nabenteil als auch am äußeren Ring des Schwingungsminderers erzielt werden.

Beschreibung der Einrichtung anhand von Skizzen

[0024] Fig. 1 zeigt die Formen der Antriebsmomente eines einphasigen Asynchronmotors ohne Steuerung des Mo-

torstromes (1, 2) und eines einphasigen Synchronmotors mit und ohne Steuerung des Motorstromes (2, 3).

[0025] Fig. 2 zeigt die prinzipielle Anordnung und Wirkungsweise eines Schwingungsverminderers.

[0026] Fig. 3 zeigt die mögliche Ausführung eines einphasigen Synchronmotors mit Schwingungsverminderern für die Grundfrequenz an Rotor und Motorgehäuse.

[0027] Fig. 4 zeigt eine mögliche Ausführung mit einem Schwingungsverminderer für zwei Anregungsfrequenzen an Rotor und Motorgehäuse.

[0028] Fig. 5 zeigt die prinzipielle Anordnung und Wirkungsweise eines einzelnen Schwingungsminderers auf dem Motorgehäuse zur Minderung der Rotor und Motorgehäuseschwingungen.

[0029] Fig. 6 zeigt Aufhängefedern für radiale Anordnungen.

[0030] Fig. 7 zeigt eine mögliche Ausführung des Schwingungsminderers für den Rotor.

[0031] In Fig. 1 wird ersichtlich, wie das Antriebsmoment bei einphasigen Asynchronmotoren (1) und verstärkt bei einphasigen Synchronmotoren (2) schwankt, insbesondere wenn der Strom über Phasenanschnitt mittels Triac oder ähnlichen Schaltern kontrolliert wird (3).

[0032] In Fig. 2 wird das System des Schwingungsminderers, bestehend aus dem Zentralteil (4), das z. B. den Rotor mit Pumpenrad darstellt und der Zusatzdrehmasse (5), die über die Aufhängefedern (6) mit dem Zentralteil (4) so verbunden, dass seine Eigenfrequenz gerade gleich der Anregungsfrequenz des Erregermoments (7) ist.

[0033] Das Erregermoment (7), das durch das pulsierende Antriebsmoment erzeugt wird, versucht das Zentralstück (4) in Schwingungen zu versetzen. Im eingeschwungenen Zustand ist bei der momentan wirkenden Momentenamplitude (9) die Zusatzmasse durch die wirkenden Kräfte gerade so weit um den Winkel (10) verdreht worden, dass das Anregungsmoment durch das Federmoment aufgehoben wird. Das Zentralteil (4) bleibt daher weitgehend in Ruhe, während die Zusatzmasse mit entsprechender Amplitude (8) schwingt. Die Verkürzung der radialen Federlänge bei Auslenkung der Feder, muss durch besondere Maßnahmen, z. B. den bei Fig. 6 beschriebenen, aufgefangen werden.

[0034] In Fig. 3 ist die prinzipielle Anordnung eines einphasigen Synchronmotors gezeigt, bei dem auf dem Rotor (11) und dem Motorgehäuse (12) je ein Schwingungsminderer (13, 14) angeordnet ist. Diese Anordnung ist universal, sie mindert die Drehschwingungen des Rotors und des Motorgehäuses jeweils für sich, nach dem bei Fig. 2 beschriebenen Prinzip.

[0035] In Fig. 4 ist eine Anordnung gezeigt, bei der die Schwingungen von Rotor (11) und Motorgehäuse (12) sowohl in der Grundwelle als auch in der ersten Oberwelle des Antriebsmomentes gemindert werden können. Dabei sind die Drehmassen (15, 16 u. 17, 18) und die Federn (19, 20 u. 21, 22) vorzugsweise so angeordnet, dass die größeren Drehmassen (15, 17) außen und die kleineren (16, 18) innen sind. Entsprechend sind die steiferen Federn (20, 22) innen und die weniger steifen (19, 21) außen angeordnet, so dass die äußeren Massen eine niedrigere Eigenfrequenz haben als die inneren Massen und die inneren Massen bei der (höheren) Frequenz der Oberwelle die größeren Amplituden ausführen.

[0036] In Fig. 5 wird eine Anordnung gezeigt, bei der die Auswirkungen der Schwingungen von Rotor und Motorgehäuse auf die Spülmaschine weitgehend unterdrückt werden. Dies wird dadurch erreicht, dass eine Verstärkung oder Schwächung der Schwingungen des Motorgehäuses gerade so vorgenommen wird, dass sich die Auswirkungen der mechanischen Schwingungen des Motorgehäuses und der

Druckschwingung des geförderten Spülwassers gerade aufheben.

[0037] Die schematische Anordnung zeigt eine Umwälzpumpe mit einphasigem Antriebsmotor, die über schwingungsisolierende Federn auf der Unterlage steht und die aus dem Rotor (11), dem Stator (12), dem Schwingungsminderer (14) mit Zusatzmasse (5) und Aufhängefeder (6) besteht.

[0038] Es ist angenommen, dass die Auswirkung der Druckschwingungen im Spülwasser (23) gegenüber der Auswirkung der mechanischen Schwingungen des Motorgehäuses (24) in der Phase um 180° gedreht ist und beide somit gegeneinander wirken. Weiterhin ist angenommen, dass die Auswirkung der Schwingungen des Stators größer sind als die der Druckschwingungen.

[0039] Wird in diesem Falle die Zusatzmasse (5) mit etwas höherer Frequenz abgestimmt als es der Anregungsfrequenz entspricht, dann wird die Phase der Schwingungsamplitude des Motorgehäuses beibehalten. Durch die Wahl der Resonanzfrequenz kann dann die Amplitude so eingestellt werden, dass sich die Auswirkungen von Druck- und mechanischer Schwingung gerade kompensieren.

[0040] Die Biegerichtung der Aufhängefedern (6) zeigt die momentane Schwingungsrichtung an. Die Lage und Größe der Pfeile (23, 24) symbolisieren die Auswirkungen von Druckamplitude und von der Amplitude des Motorgehäuses. Sind die Auswirkungen der Druckschwingung im Spülwasser (23) und die mechanische Schwingung des Motorgehäuses (24) weitgehend in Phase, das heißt, dass beide momentan in die gleiche Richtung wirken, dann wird die Zusatzmasse mit niedrigerer Frequenz abgestimmt als es der Anregungsfrequenz entspricht. Die Schwingungsamplitude des Motorgehäuses wird um ca. 180° gegenüber ihrer Ursprungsschwingung gedreht und die Auswirkung der Druckschwingungen wird kompensiert.

[0041] Fig. 6 zeigt mögliche Ausführungen (25, 26, 27) der Aufhängefeder (6), die eine gewisse Beweglichkeit senkrecht zur eigentlichen Schwingungsrichtung besitzen und so eine Verkürzung der radialen Federlänge, wie bei Fig. 2 erwähnt, kompensieren.

[0042] Fig. 7 zeigt eine mögliche Ausführung des Schwingungsminderers für den Rotor, der die Auswirkungen der Grundwelle mindert. Die Zusatzdrehmasse (5) ist über die Aufhängefedern (6) mit dem Zentralstück (4) verbunden. Die Aufhängefedern sind so gestaltet, dass sie die Änderung der Länge bei Auslenkung der Zusatzmasse zwischen Einspannpunkt der Feder an der Zusatzmasse (30) und dem am Zentralstück (29) aufnehmen können. Die Anschlagbegrenzung wird durch die harten Federn (28) vorgenommen, die z. B. als Paket von 2 Blattfedern ausgebildet sind. Die Reibung zwischen den Federn dämpft den Rückprall.

Patentansprüche

1. Einphasiger elektrischer Antriebsmotor, dadurch gekennzeichnet, dass das sich drehende (11) und das feststehende Motorteil (12) jeweils mit einem Schwingungsminderer ausgerüstet ist, der aus Aufhängefedern (6) und Zusatzmassen (5) besteht und die jeweils mit ihrer Resonanzfrequenz auf die Anregungsfrequenz abgestimmt sind.
2. Einphasiger elektrischer Antriebsmotor, dadurch gekennzeichnet, dass entweder das sich drehende Motorteil (11) oder das feststehende Motorteil (12) mit einem Schwingungsminderer ausgerüstet ist, welcher aus Zusatzmasse (5) und Aufhängefedern (6) besteht und dessen Resonanzfrequenz in Relation zur Anregungsfrequenz so abgestimmt ist, dass sich die Auswirkun-

gen von Druckschwingungen im Spülwasser und den mechanischen Schwingungen des feststehenden Motorteils (12) gerade aufheben.

3. Einphasiger elektrischer Antriebsmotor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Schwingungsminderer aus jeweils mindestens zwei Zusatzmassen (15, 16 und 17, 18) mit Aufhängefedern (19, 20 und 21, 22) bestehen, deren Eigenfrequenzen mit der Anregungsfrequenz und mindestens einer Oberwelle übereinstimmen.

4. Einphasiger elektrischer Antriebsmotor nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Schwingungsminderer aus jeweils mindestens zwei Zusatzmassen (15, 16 und 17, 18) mit Aufhängefedern (19, 20 und 21, 22) besteht, dessen Eigenfrequenzen bezüglich der Anregungsfrequenz und mindestens einer der Oberwellen so abgestimmt sind, dass sich die Auswirkungen von Druckschwingungen im Spülwasser und den mechanischen Schwingungen des feststehenden Motorteils (12) bei der Anregungsfrequenz und der mindestens einen Oberwelle gerade aufheben.

5. Einphasiger elektrischer Antriebsmotor nach den Ansprüchen 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Zusatzmassen aus ring- oder rahnenförmigen Teilen bestehen.

6. Einphasiger elektrischer Antriebsmotor nach den Ansprüchen 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass Zusatzmassen und die zugehörigen Aufhängefedern, sowie gegebenenfalls das Zentralteil (5, 6 geg. 4 bzw. 15, 16, 19, 20 od. 4, 17, 18, 21, 22) aus einem Teil geformt sind.

7. Einphasiger elektrischer Antriebsmotor nach den Ansprüchen 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass Zusatzmassen und Zentralteil durch Metallringe verstärkt bzw. beschwert werden.

8. Einphasiger elektrischer Antriebsmotor nach den Ansprüchen 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass zusätzliche Federn (28) als Anschlagbegrenzung angeordnet werden.

9. Einphasiger elektrischer Antriebsmotor nach den Ansprüchen 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Aufhängefedern als L (25), T (26) oder im Zick-Zack (27) geformt sind.

10. Einphasiger elektrischer Antriebsmotor nach den Ansprüchen 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Aufhängefedern mit progressiver Federkennlinie ausgeführt sind und die Ausschläge der Zusatzmasse (6) durch die Progressivität der Federn beschränkt wird.

11. Einphasiger elektrischer Antriebsmotor nach den Ansprüchen 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Aufhängefedern als gerade Federn ausgebildet sind, die am Zentralteil (4) und an der Zusatzmasse (5) eingespannt sind und bei denen die Längenänderung zwischen den Einspannpunkten (29, 30) bei Auslenkung der Zusatzmasse (5) zu einer progressiven Federkennlinie führt, über welche die Ausschläge der Zusatzmasse beschränkt werden.

12. Einphasiger elektrischer Antriebsmotor nach den Ansprüchen 8 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Anschlagfedern entweder über eine genügende eigene Materialdämpfung, oder eine Reibungsdämpfung durch Anordnung als Federpakete, oder durch Materialüberzüge verfügen.

13. Einphasiger elektrischer Antriebsmotor nach den Ansprüchen 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Zusatzmasse (6) als Abdeckung, z. B. von empfindli-

chen Teilen des Motors ausgebildet ist.

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

- Leerseite -

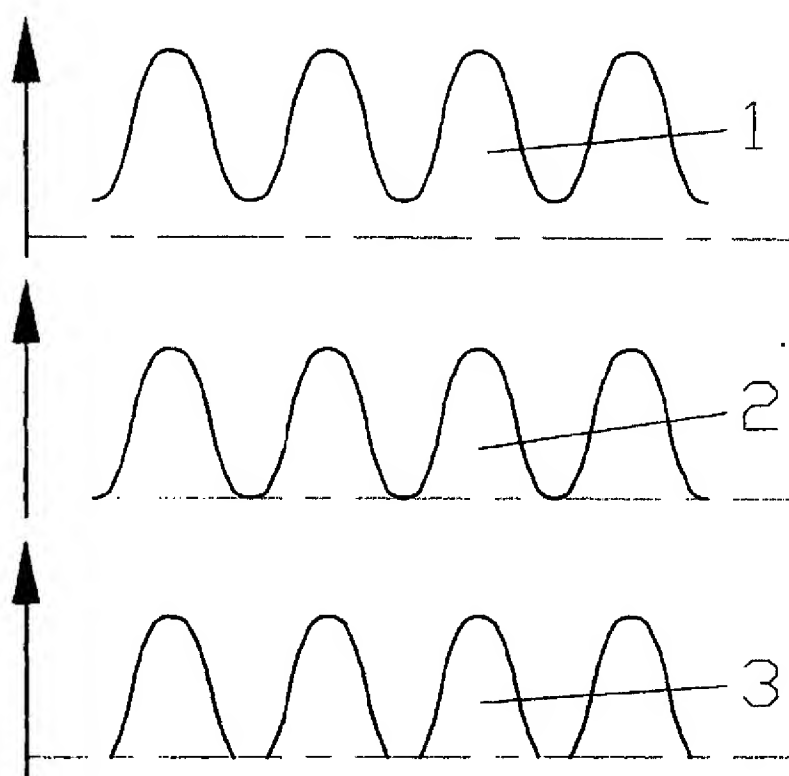


Fig. 1

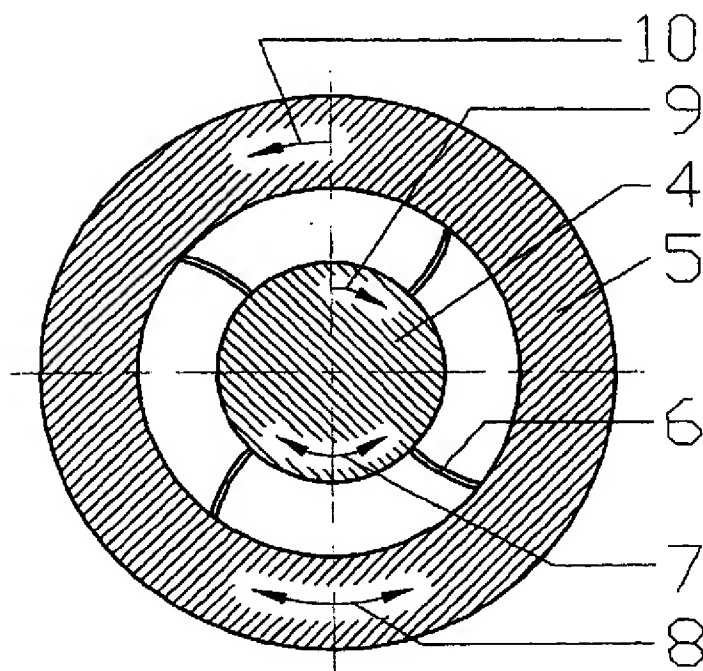


Fig. 2

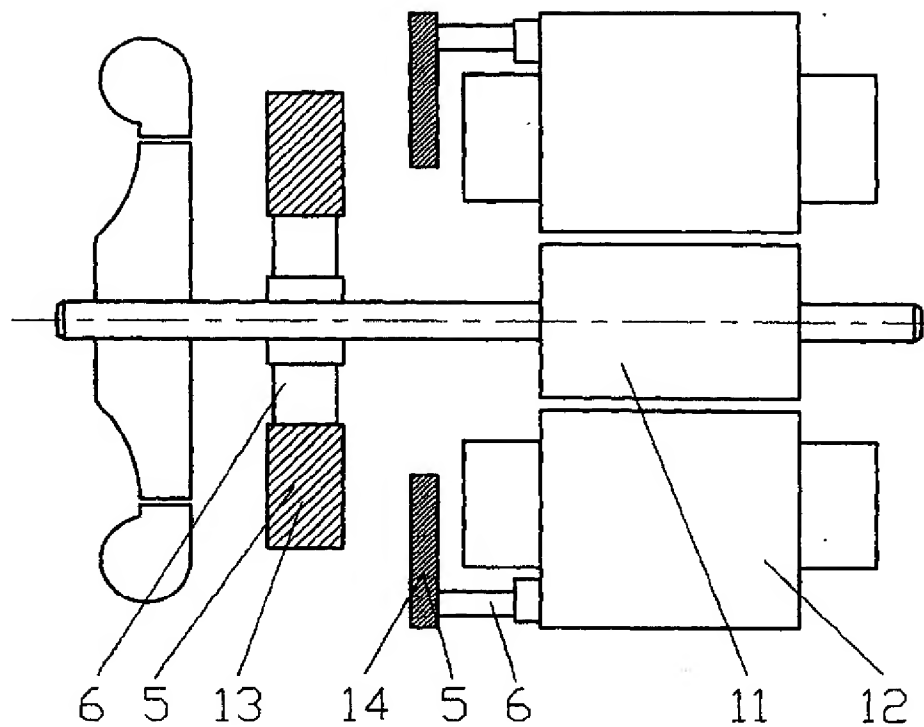


Fig. 3

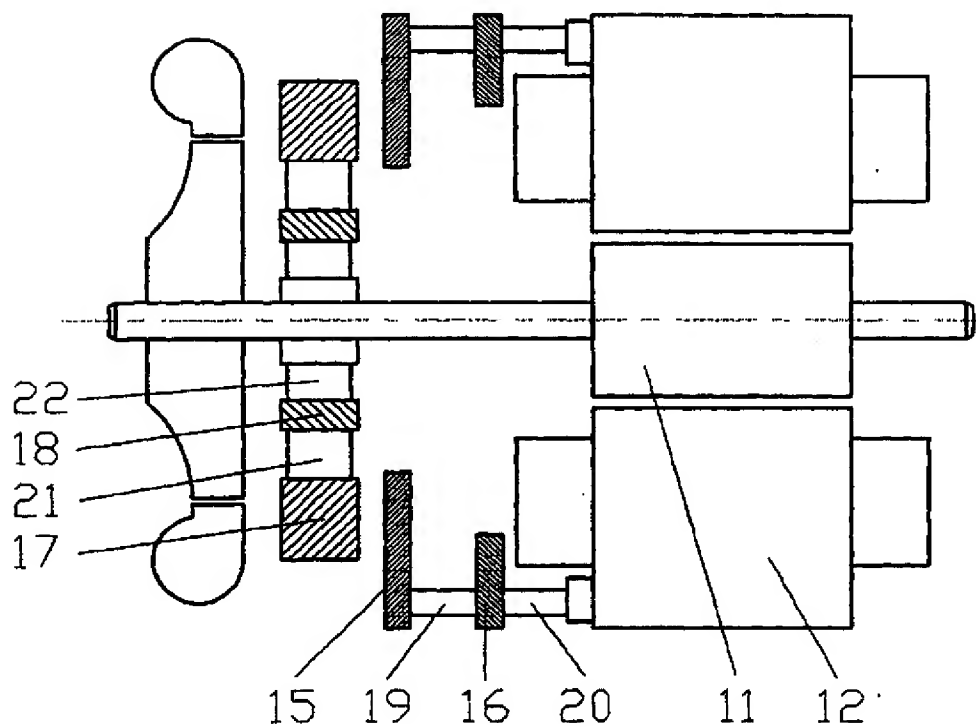


Fig. 4

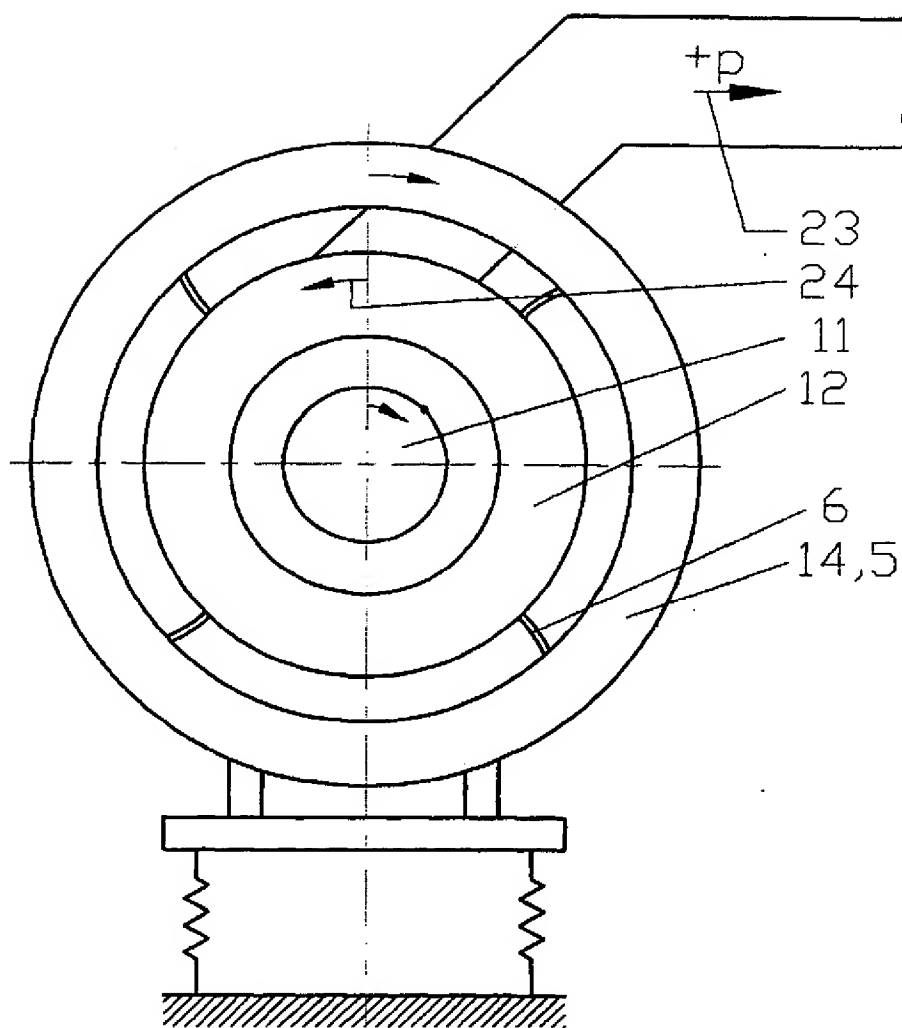


Fig. 5

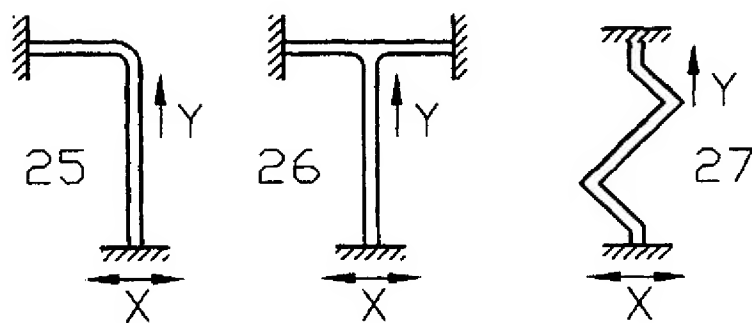


Fig. 6

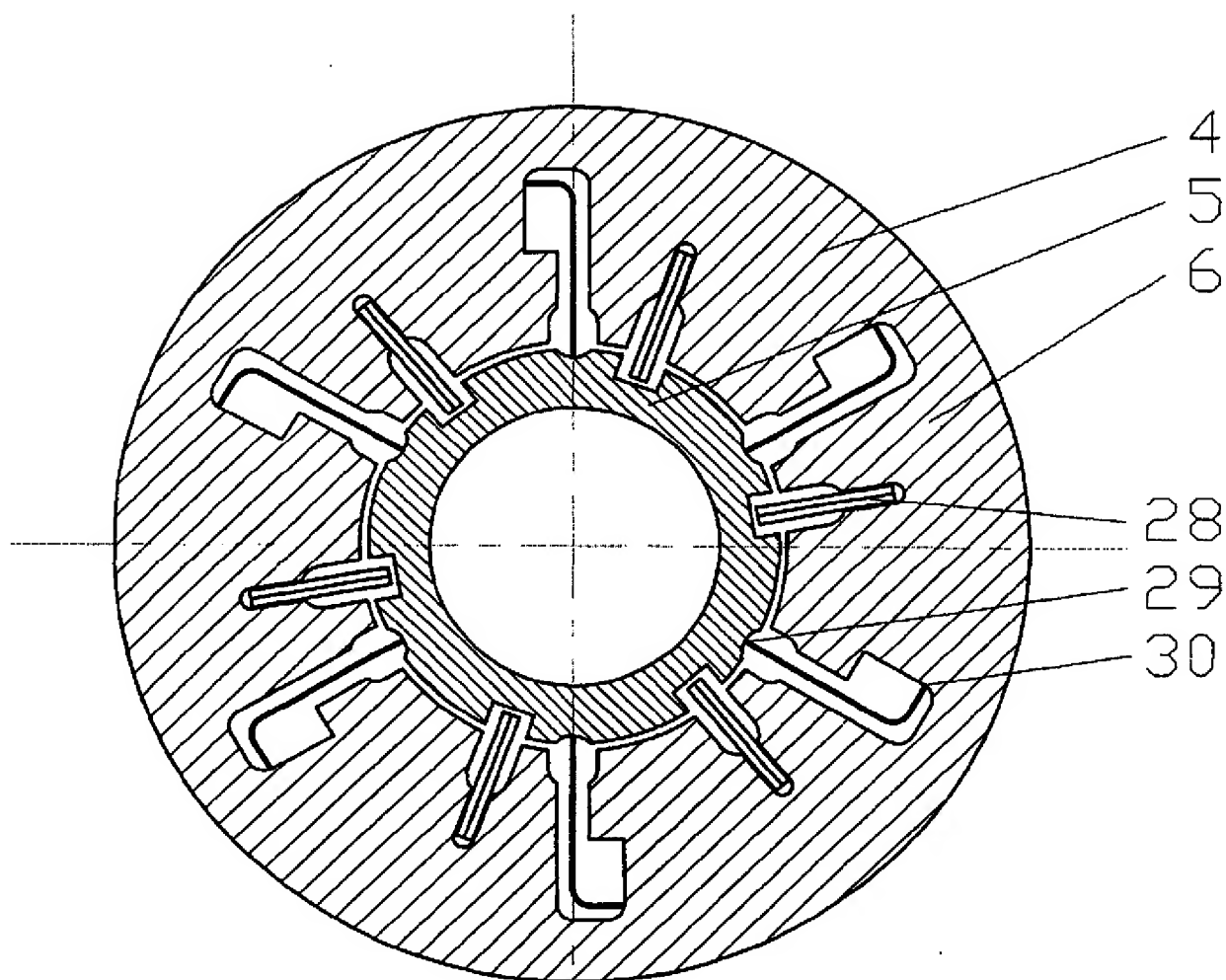


Fig. 7